

## **Controle de Plantas Daninhas por Roçada Articulada e Eletrocussão**

Alexandre Magno Brighenti  
Maurílio Fernandes de Oliveira  
Sérgio de Andrade Coutinho Filho

Durante a maior parte de nossa história, a humanidade primou pela produção de alimentos para garantir a sobrevivência e atender a crescente demanda populacional. Técnicas capazes de aumentar a produção agrícola foram desenvolvidas e adotadas por meio da utilização de fertilizantes, produtos fitossanitários, sementes melhoradas e máquinas agrícolas. No entanto, a agricultura é uma das atividades humanas que mais impactam negativamente o meio ambiente (Bittencourt, 2009).

A percepção pela sociedade dos distúrbios provocados pela agricultura tradicional tem levado a uma conscientização da necessidade em preservar o meio ambiente, exigindo padrões de qualidade dos produtos consumidos e do meio ambiente como um todo (Kathounian, 2001). Nesse contexto, formas alternativas de controle de plantas daninhas vêm auxiliar na sustentabilidade dos sistemas de produção de alimentos, mitigando e, até mesmo, eliminando os efeitos provocados pela intervenção química, reduzindo os custos de produção, com menor impacto ambiental da cadeia produtiva.

Com o crescimento dessa consciência ecológica e a busca por alimentos mais saudáveis, aumentou o número de consumidores de produtos orgânicos no Brasil, principalmente a partir da década de 1980 (Garcia, 2003). Consequentemente, cresceu também a área de produção orgânica no Brasil, chegando a quase 750 mil hectares, sendo o Sudeste a região com maior área produtiva (333 mil hectares) (Brasil, 2016). A quantidade de agricultores que optaram pela produção orgânica passou de 6.719 para 10.194 entre 2014 e 2015, tendo a região Nordeste o maior número, seguida do Sul e do Sudeste (Brasil, 2016).

Um dos maiores entraves enfrentados pelos agricultores no momento de converter suas lavouras para o sistema orgânico é o manejo de espécies daninhas (Brighenti et al., 2007). Alguns métodos são utilizados na agricultura orgânica no sentido de evitar técnicas de controle que envolvam a intervenção química.

O uso da cobertura do solo com o intuito de reduzir a densidade de plantas daninhas é conhecido desde os impérios chinês e romano. Eram utilizadas pedras, galhos de árvores e de arbustos e folhas como cobertura dos solos no intuito de evitar a emergência e o estabelecimento das populações de plantas daninhas (Shear, 1985). Com o advento do plantio direto, a formação de palha sobre o solo é uma prática que exerce efeitos sobre a comunidade de plantas daninhas (Bortoluzzi & Eltz, 2001). Ocorrem reduções de forma substancial na infestação de plantas daninhas, principalmente as espécies anuais (Vidal et al., 1998).

Além disso, as práticas de controle manual e mecânico de plantas daninhas também foram utilizadas no passado e permanecem até os dias atuais. Porém, quando grandes áreas são cultivadas, esses métodos são pouco eficazes e de baixo rendimento.

O controle mecânico de espécies daninhas foi avaliado no sistema de semeadura direta da soja, utilizando um equipamento denominado roçadora articulada (Brighenti et al., 2007) (Figura 1).



Fotos: Alexandre Magno Brighenti

**Figura 1.** Roçadora articulada eliminando as plantas daninhas nas entrelinhas da cultura da soja.

Esse implemento agrícola possui seis componentes, sendo cada um composto por pequena roçadora, com três facas, que eliminam as espécies daninhas somente nas entrelinhas das culturas (Figura 2).



Fotos: Alexandre Magno Brighenti

**Figura 2.** Componente da roçadora articulada com acoplamento das três facas.

As espécies daninhas de folhas largas como o picão-preto (*Bidens* spp.) e o amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), por terem os pontos de crescimento em locais capazes de serem eliminados por esse implemento, são controladas de forma eficaz, dificultando a rebrota das plantas. Contudo, as espécies de folhas estreitas como o capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e o capim-colchão (*Digitaria* spp.) são cortadas acima do ponto de crescimento das espécies, o que facilita a rebrota e o estabelecimento das populações. Assim, em situações de predominância de espécies daninhas Poáceas, a roçadora articulada não é eficaz. Por outro lado, em situações em que há predominância de espécies eudicotiledôneas, em densidades de infestação média a baixa, o equipamento realiza controle aceitável (Brighenti et al., 2007).

O controle cultural de espécies daninhas, ou seja, dar condições para que a própria planta cultivada exerça influência sobre a comunidade de espécies daninhas e sobressaia na competição, pode ser usado para auxiliar a eficiência dos métodos roçada e eletrocussão. Na cultura do milho, por exemplo, os espaçamentos entrelinhas mais empregados variam de 0,70 a 1,0 m. Porém, espaçamentos menores como 0,45 - 0,50 m têm sido empregados (Oliveira Neto et al., 2011). Nessa condição, há um fechamento mais rápido das entrelinhas, sombreando o solo e dificultando a germinação e o estabelecimento das espécies daninhas. Para esta condição, ajustes nos equipamentos de roçada e de eletrocussão para atender aos espaçamentos serão necessários. Também a opção por cultivares mais bem adaptadas, de maior arranque inicial de crescimento, maior produção de fitomassa, maior índice de área foliar, maior porte e melhor arquitetura da parte aérea, possibilita o melhor estabelecimento das plantas cultivadas em detrimento ao da população de espécies daninhas (Brighenti & Oliveira 2011).

A eletrocussão, que é a capina por meio de descarga elétrica, vem sendo pesquisada e aplicada em algumas situações no controle de plantas daninhas. Os equipamentos para capina elétrica consistem em sistemas com o objetivo de garantir que quantidade de energia elétrica suficiente para controlar uma ou mais plantas sejam por elas fisicamente consumida. O sistema baseia-se no contato direto dos eletrodos aplicadores com a planta a ser controlada.

Esta tecnologia vem sendo desenvolvida através das últimas três décadas por iniciativas privadas e em parcerias com instituições de pesquisa, culminando em uma gama de soluções, tanto de aplicadores e aplicações quanto de tecnologia eletroeletrônica (Figura 3).



Fotos: Hector Nicolucci

**Figura 3.** Imagens ilustrativas da evolução tecnológica dos equipamentos de eletrocussão em 1993 até 2012.

Um dos primeiros trabalhos brasileiros relevantes sobre o assunto foi “O uso de descarga elétrica no controle de plantas daninhas” (Almeida, 1988). Ainda utilizando de tecnologias que se tornaram obsoletas, com baixa eficiência e com um escopo limitado de variedades de espécies, o trabalho produzido foi pioneiro, e o equipamento de capina elétrica mostrou claramente a possibilidade de evolução para a criação de um método eficaz. Trazendo isso para a realidade da evolução da eficiência energética destes sistemas, no trabalho citado se considera quantidades de energia entre 100 e 5.000 Joules como letais para plantas. Nas atuais tecnologias, o volume caiu para uma amplitude prática de 50 a 1.000 Joules. Apesar da obsolescência tecnológica e baixa eficiência energética e de aplicação, os sistemas apresentaram bons resultados práticos.

Embora sem qualquer aplicação comercial relevante até aquele momento, a tecnologia seguiu em evolução durante os anos consecutivos. Em 1993, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) desenvolveu um novo ensaio que atualizou o status da tecnologia, demonstrando inclusive que a umidade do solo, por determinar a resistência elétrica total do sistema e o consumo de energia que é realizado pelo solo e pelas plantas, influencia a eficácia do sistema (Instituto Agrônomo de Campinas, 1993). Esta comprovação de eficácia embasa o primeiro desenvolvimento tecnológico na forma de uma pessoa jurídica de direito privado, financiado e encabeçado por Satoru Narita, que fundou a então Sayyou do Brasil.

A partir daquele momento, iniciou-se uma fase de desenvolvimento tecnológico contínuo, marcado pelo fomento de parcerias com outras empresas e institutos ligados ao desenvolvimento tecnológico agrícola.

Após anos de desenvolvimento, os esforços geraram uma nova tecnologia, a primeira que apresentava resultados consistentes com potencial realidade comercial. Essa tecnologia se diferenciava das anteriores, principalmente, por aplicar em corrente contínua ao invés de alternada trifásica, o que permitia a construção de aplicadores com apenas dois eletrodos (ao invés de três). O uso de dois eletrodos ao invés de três é extremamente relevante. No caso de aplicações trifásicas, se qualquer dos três polos fizer contato levemente com o solo ou com as plantas (contato nomeado de apropriado), a qualidade da aplicação fica extremamente comprometida. Em 2006, a Fundação Pró-Café aplicou a eletrocussão no controle de trapoeraba (*Commelina* spp.), que apresentavam resistência aos herbicidas comumente aplicados na região. A aplicação ocorreu em áreas de produção de café da Fundação localizada no município de Varginha-MG,



utilizando equipamento de 60 KVA. A eletrocussão apresentou controle de até 95% da população de plantas daninhas (Fundação Procafé, 2006).

Este trabalho foi relevante para demonstrar a não seletividade do sistema às plantas daninhas e a ausência de efeito na cultura do café. Após estes testes, foram realizados ajustes mecânicos para garantir um melhor contato entre os aplicadores e as plantas a serem controladas, em especial em casos de operação em lugares com solos irregulares ou em declive. As imagens da lavoura de café da Fazenda Juá, em Patos de Minas-MG (Figura 4), revelam área com as populações de plantas daninhas compostas por mono e dicotiledôneas antes e depois da aplicação da eletrocussão.

Antes



1º dia



6º dia



24º dia



Fotos: Hector Nicolucci

**Figura 4.** Lavoura de café da Fazenda Juá, Patos de Minas-MG, mostrando o efeito da eletrocussão no controle de plantas daninhas antes, e 1, 6 e 24 dias após a aplicação da eletrocussão.

As limitações das características físicas dos aplicadores daquele período reduziam o potencial de exploração comercial da tecnologia de eletrocussão (Figura 5). Mudanças aconteceram saindo do foco do desenvolvimento

eletroeletrônico para o desenvolvimento de soluções mecânicas. Este novo foco culminou no desenvolvimento de aplicadores segmentados para aplicação nas entrelinhas de soja.



Foto: Alexandre Magno Brighenti

**Figura 5.** Equipamento Eletroherb capaz de produzir descarga elétrica a partir da rotação da tomada de força do trator, eliminando as espécies daninhas. Barra na dianteira para dessecação pré-semeadura (A). Área não dessecada-testemunha (esquerda) e área dessecada (direita) (B).

Nesse sentido, alguns trabalhos foram conduzidos visando o controle de plantas daninhas em cultivos orgânicos de soja por meio de descarga elétrica (Brighenti & Brighenti, 2009). Verificou-se que a descarga elétrica foi eficiente no controle das plantas daninhas na cultura da soja. A rotação 2.200 rpm proporcionou o melhor controle e, conseqüentemente, a maior produtividade da cultura da soja.

A descarga elétrica, ao atingir as espécies daninhas, provoca alteração na fisiologia das plantas de forma irreversível, as quais murcham e morrem em pouco tempo. Em observações microscópicas, verificou-se que, ao ser aplicada alta voltagem sobre as plantas, a corrente flui através do caule e das raízes, causando injúrias consideráveis às células (Mizuno, 2001). E ainda que, em condições de campo, a aplicação de descarga elétrica da ordem de 170-330 W proporciona controle eficaz de espécies daninhas, principalmente as de folhas estreitas.

Esse equipamento também possui campânulas de aplicação de descarga elétrica, dispostas em uma barra, acoplada perpendicularmente à parte central do trator, de forma a facilitar o balizamento pelo operador (Figura 6).

O controle das plantas daninhas é realizado apenas nas entrelinhas das culturas (Figura 7).



Fotos: Alexandre Magno Brighenti

**Figura 6.** Campânulas de aplicação, dispostas em barra, acoplada perpendicularmente à parte central do trator.



Foto: Alexandre Magno Brighenti

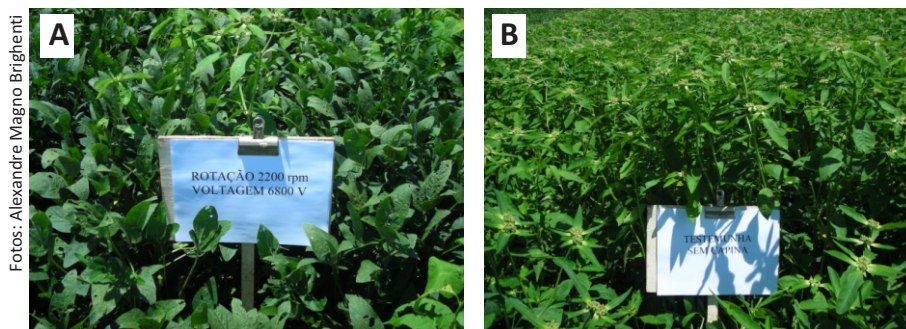
**Figura 7.** Controle de plantas daninhas nas entrelinhas da soja, e a entrelinha (ao centro da figura) sem a aplicação da eletrocussão.

Nesses estudos, fixou-se as voltagens do equipamento em 4.400 e 6.800 volts variando apenas a rotação do motor do trator. O emprego de descarga elétrica foi eficiente no controle das plantas daninhas da cultura da soja. A rotação 2.200 rpm proporcionou o melhor controle (Figura 8) e, consequentemente, a maior produtividade da cultura (Tabela 1) (Brighenti & Brighenti, 2009).



**Tabela 1.** Percentagem de controle de plantas daninhas a 1 e 20 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), fitomassa seca de plantas daninhas (g/0,25 m<sup>2</sup>) e produtividade da cultura da soja (kg/ha), em função dos tratamentos.

Tratamentos	Controle		Fitomassa seca	Produtividade
	1 DAT	20 DAT		
2.200 rpm	86,0 b	90,0 ab	125,8 bc	2337,8 b
2.000 rpm	86,0 b	87,5 bc	150,0 bc	1403,9 c
1.600 rpm	86,0 b	77,5 c	240,1 abc	1086,5 c
Testemunha capinada	86,0 b	100,0 a	39,4 c	2899,1 a
Testemunha sem capina	86,0 b	0,0 d	289,5 a	574,3 d



**Figura 8.** Controle de plantas daninhas na cultura da soja utilizando a rotação 2.200 rpm e voltagem de 6.800 volts (A) e testemunha sem capina (B).

Em função desses novos desenvolvimentos e comprovações técnicas, a tecnologia passou por um início de exploração comercial marcada pelos trabalhos técnicos e comerciais de empresas como a Gebana, que fomenta trabalhos sobre o potencial de rentabilidade dela. Esta nova realidade culminou em uma nova leva de trabalhos técnicos de cunho mais próximo do mercado, como o trabalho de “Avaliação de custos e rentabilidade entre sistemas de produção de soja” executado à revelia dos desenvolvedores das tecnologias e em parceria com instituições de pesquisa como o Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar) e consumidores desse conhecimento, como a Gebana. Essa pesquisa é relevante em especial por causa da demonstração matemática de que, apesar da tecnologia do trabalho ser hoje relativamente obsoleta, não só era possível usar o método de forma economicamente viável,

como, dentro dos parâmetros mercadológicos do momento da pesquisa, a forma de controle que mais gerava valor agregado por hectare era a de capina elétrica.

Com a combinação de comprovação tecnológica e da possibilidade real de viabilidade econômica, multiplicaram-se os esforços de desenvolvimento de novos aplicadores e aplicações nas mais diversas realidades e usos. Aplicadores de eletrocussão acoplados aos tratores para as áreas agrícola e urbana e o primeiro protótipo do equipamento manual foram desenvolvidos (Figura 9).

Citros:



Fotos: Hector Nicolucci

Eucalipto:



## Cana-de-açúcar

Fotos: Hector Nicolucci



## Soja



## Urbano





Equipamento manual:



Fotos: Hector Nicolucci

**Figura 9.** Equipamentos de eletrocussão acoplados ao trator e equipamento manual.

Após o início do desenvolvimento comercial da tecnologia, novos testes com aplicadores foram realizados com empresas parceiras e clientes como o Instituto Nova e a Central Produção Floresta Legal (CPFL). Os testes executados objetivaram não só a comprovação da eficiência da eletrocussão e dos novos aplicadores, mas a comparação objetiva entre diferentes métodos de controle das plantas daninhas. Na Figura 10, estão os resultados mostrando o efeito da eletrocussão e da roçada numa linha de transmissão da CPFL, em São José do Rio Preto-SP. Observa-se o efeito da eletrocussão no controle da braquiária mais acentuado até 21 DAA.

Dia 1

Eletrocussão

Roçada



Fotos: Hector Nicolucci



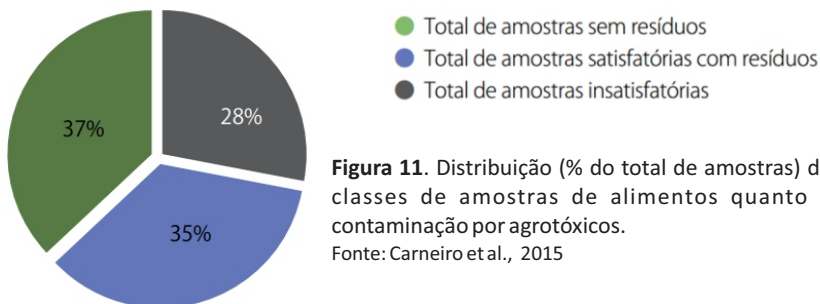


**Figura 10.** Imagem comparativa de roçada e da eletrocussão (capina elétrica) em área urbana abaixo de linha de tensão 1 dia após aplicação (DAA), aos 11 e 21 DAA

Considerando o uso da eletrocussão no manejo de plantas e as implicações relativas à responsabilidade social, o método elétrico de capina não apresenta qualquer tipo de contaminação, seja ambiental ou humana, uma vez que não utiliza qualquer tipo de químico no processo, apenas o meio físico de eletrocussão.

Em contrapartida ao método elétrico, os herbicidas são reconhecidamente responsáveis por uma grande gama de problemas de saúde. Estes problemas podem surgir com intoxicação aguda ou crônica, tanto no consumo de produtos contaminados quanto no caso de intoxicação ocasionada no manuseio destes químicos (Carneiro et al., 2015).

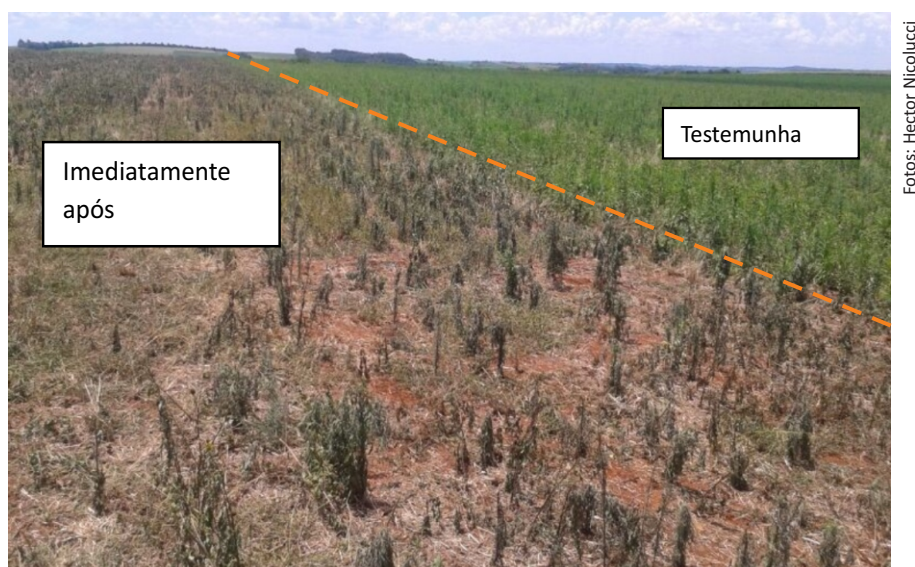
Uma vez reconhecido o potencial danoso à saúde, a escala do problema fica clara se considerada a presença indevida destes químicos na alimentação, em nível alarmante, já que uma em quatro das amostras analisadas pela Anvisa possui a presença de agrotóxicos em níveis inaceitáveis para consumo humano (Figura 11).



**Figura 11.** Distribuição (% do total de amostras) de classes de amostras de alimentos quanto a contaminação por agrotóxicos.

Fonte: Carneiro et al., 2015

Mais recentemente, buscando avaliar o controle de buva (*Conyza* spp.) em avançado estágio de crescimento em áreas no Rio Grande do Sul, a eletrocussão apresentou alta eficiência de controle (Figura 12). Possível motivo para a alta eficiência de controle pode ser a grande relação entre a estrutura foliar e a estrutura radicular.



**Figura 12.** Controle de buva por eletrocussão em Santo Cristo-RS.

Em razão destes problemas, os países de uma maneira geral vêm buscando alternativas ao uso de herbicidas. Isto torna os meios de controle de plantas daninhas não químicos cada vez mais atrativos, inclusive para uso em áreas com populações de plantas daninhas de difícil controle ou que apresentem resistência aos herbicidas.

O efeito da aplicação desta tecnologia é imediatamente visível. Este fato tem sido melhor observado em plantas com grande estrutura foliar e estruturas radiculares relativamente pequenas.

Ao contrário dos herbicidas que em geral demonstram sintoma alguns dias após a aplicação, os sintomas por causa do uso da eletrocussão são visíveis de imediato. Esta característica do método apresenta como vantagem a possibilidade de entrada de pessoas na área em razão da ausência de contaminantes. Isto facilita a execução de outros processos no campo em menor intervalo de tempo após a capina elétrica. Por estas características da técnica, a eletrocussão pode ser utilizada com sucesso no controle de plantas daninhas em áreas urbanas (Figura 13). Em municípios onde o controle químico de plantas daninhas em vias públicas foi proibido por força de legislação municipal, o controle por meio de descarga elétrica é plenamente viável.

Fotos: Hector Nicolucci



**Figura 13.** Uso da eletrocussão no controle de plantas daninhas em áreas urbanas.

## Considerações finais

O desenvolvimento tecnológico da eletrocussão tem sido feito principalmente por iniciativas privadas em dois países: no Reino Unido e no Brasil. Hoje este desenvolvimento estende-se a algumas partes da Europa e dos Estados Unidos.

O sucesso comercial da eletrocussão iniciou-se apenas nos anos recentes, apesar de encontrarmos referências bibliográficas e desenvolvimento tecnológicos desde década de 1950.

O início da expansão comercial se deu, principalmente, em culturas orgânicas e soluções alternativas como a capina urbana, rodoviária, ferroviária, jardinagem e outras. Mais recentemente, observamos casos em que a redução de custo e o valor agregado da tecnologia supera o uso de herbicidas, mesmo em culturas convencionais.

A tecnologia oferece vantagens relativas a outros métodos não químicos: eficácia superior à roçada, custo próximo ao da aplicação de herbicidas.

Comparativamente a outros métodos não químicos:

- Proporciona o controle potencial do sistema radicular, ao contrário de algumas formas de crio-controle, flamejador e micro-ondas e laser;
- É intrinsecamente mais energeticamente eficiente do que soluções como micro-ondas e laser, uma vez o uso de energia elétrica é direto;
- Não proporciona emissões químicas, problemas de deriva e tem risco reduzido de incêndio se comparado ao flamejador.

Sendo considerada uma tecnologia limpa, e amparada em órgãos reguladores de produção orgânica, a tecnologia já é uma opção real e viável dentro de segmentos do mercado de controle de plantas daninhas, podendo ter seu escopo aumentado, dependendo dos avanços tecnológicos futuros.

Pelas vantagens, desvantagens e características diversas próprias de diferentes métodos de capina, é possível argumentar que a disponibilidade de tecnologias variadas para o manejo de plantas daninhas será muito positiva para o mercado.



## Referências

ALMEIDA, F. M. de. **O uso de descarga elétrica no controle de plantas daninhas**. 1988. 133 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 1988.

BITTENCOURT, M. V. L. Impactos da agricultura no meio-ambiente: principais tendências e desafios: parte 1. **Economia & Tecnologia**, v. 5, n. 3, p. 134-146, 2009.

BORTOLUZZI, E. C.; ELTZ, F. L. F. Manejo da palha de aveia preta sobre as plantas daninhas e o rendimento da soja em semeadura direta. **Ciência Rural**, v. 31, n. 2, p. 237-243, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Produção sustentável**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2015/03/numero-de-produtores-organicos-cresce-51porcento-em-um-ano>>. Acesso em: 16 abr. 2016.

BRIGHENTI, A. M.; GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E.; ADEGAS, F. S. Controle de plantas daninhas em soja orgânica com uso da roçadora articulada. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 29, 2007, **Resumos...** Embrapa Soja, 2007. p. 202-204.

BRIGHENTI, A. M.; BRIGHENTI, D. M. Controle de plantas daninhas em cultivos orgânicos de soja por meio de descarga elétrica. **Ciência Rural**, v. 39, n. 8, p. 2315-2319, 2009.

BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. Biologia de plantas daninhas. In: OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Omnipax, 2011. p. 1-36.

CARNEIRO, F. F.; AUGUSTO, L. G. da S.; RIGOTO, R. M.; FRIEDRICH, K.; BURIGO, A. C. (Org.). **Dossiê Abrasco**: um alerta sobre o impacto dos agrotóxicos na saúde. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; Expressão Popular, 2015. Disponível em: <[http://www.abrasco.org.br/dossieagrotoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco\\_2015\\_web.pdf](http://www.abrasco.org.br/dossieagrotoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf)>. Acesso em: 13 jan. 2018.

FUNDAÇÃO PROAFÉ. **Relatório do estudo da eficiência e condições de controle do mato em cafezal, através de sistema elétrico**. 2006.

GARCIA, A. Cenário da soja orgânica no Brasil. In: CORRÊA-FERREIRA, B. S. **Soja orgânica**: alternativas para o manejo de insetos-pragas. Embrapa Soja, 2003. 83 p.

KATHOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Agroecológica, 2001. 348 p.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. **Ensaio do Eletroherb**: aparelho eliminador de ervas. 1993.

OLIVEIRA NETO, A. M.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; ALONSO, D. G.; RAIMONDI, M. A.; SANTOS, G.; GEMELLI, A. Modalidades de aplicação e associações de herbicidas no

controle de plantas daninhas em milho em espaçamento convencional e reduzido. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n.1, p. 81-92, 2011.

MIZUNO, A. Biological and agricultural studies on application of discharge plasma and electromagnetic fields: destruction of weeds by high voltage discharge. **Journal of Plasma and Fusion Research**, v. 75, n. 6, p. 666-671, 2001.

SHEAR, G. M. Introduction and history of limited tillage. In: WIESE, A. F. (Ed.). **Weed control in limited-tillage systems**. Weed Science Society of America, 1985. p. I-I4.

VIDAL, R. A.; THEISEN, G.; FLECK, N. G.; BAUMAN, T. T. Palha no sistema de semeadura direta reduz a infestação de gramíneas anuais e aumenta a produtividade da soja. **Ciência Rural**, v. 28, n. 3, p. 373-377, 1998.

## Literatura Recomendada

DIPROSE, M. F.; FLETCHER, R.; LONGDEN, P. C.; CHAMPION, M. F. Use of electricity to control bolters in sugar beet (*Beta vulgaris* L.): a comparison of the electrothermal with chemical and mechanical cutting methods. **Weed Research**, v. 25, n. 1, p. 53-60, 1985.